# Lomová jezírka

***Kdo si kdy nepoložil otázku, co se asi skrývá pod hladinou opuštěných zatopených lomů? Naše fantazie byla většinou živena historkami o ukrytých pokladech, utopených lokomotivách, bludištích nekonečných štol, bezedné hloubce... Přestože je realita většinou daleko prostší a někdy na míle vzdálená tajuplným představám, i tak může být velmi zajímavá.***

Česká republika je na přírodní jezera poměrně chudá. Nejpočetnější genetickou skupinu tvoří tzv. jezera fluviální, vyskytující se v podobě zaškrcených meandrů na středních a dolních tocích našich největších řek. Co do počtu za nimi nezaostávají jezera organogenní, tvořící skupinky drobných vodních ploch na horských rašeliništích v pohraničním pásmu České republiky. Zbývající tři typy jezer pak představují nepočetná jezera glaciální, krasová a jezera hrazená sesuvem. Těmto vodním plochám, které vznikly působením čistě přírodních sil, však směle konkurují tzv. **jezera antropogenní,** tedy veškeré vodní plochy vzniklé v důsledku činnosti člověka včetně rybníků a údolních přehradních nádrží. My se však v rámci antropogenních jezer zaměříme pouze na vodní plochy vzniklé v souvislosti s těžbou nerostných surovin, jako jsou jezera v opuštěných dolech a lomech, vodní plochy na přidružených výsypkách, v poklesových kotlinách apod. Tyto vodní plochy se na rozdíl od rybníků a údolních přehradních nádrží nedají účinně regulovat ani vypustit a to je v tomto ohledu činí podobné jezerům přírodního původu.

## Charakteristika dna

Na vzhled jezera a kvalitu vody má zásadní vliv druh těžené horniny. V nejobecnější rovině lze těženou surovinu rozdělit na měkkou (sypkou) a tvrdou (zpevněnou). V relativně měkkých horninách, jako jsou štěrkopísek, kaolin, uhlí a cihlářská hlína, se ve zbytkových těžebních jamách setkáme spíše s jezery větších rozměrů, s pozvolna se svažujícím dnem s menší relativní hloubkou, kdežto v horninách odolných, jakými jsou žula, vápenec, břidlice a droba, těžených etážovým způsobem, nalezneme jezera menší, se strmými stěnami a většinou velmi hluboká. Největší důlní jezero nalezneme v současnosti zatápěném hnědouhelném dole Chabařovice, jehož plocha nyní dosahuje přes 200 hektarů, nejhlubším jezerem je pak vodní plocha v hnědouhelném dole Barbora u Teplic s hloubkou 65 metrů. Jezero, které by mělo vzniknout zatopením velkodolu Bílina někdy k roku 2050, by však mělo dosáhnout plochy přes 1100 hektarů při maximální hloubce až 170 metrů!

**Oligotrofní jezero v zatopeném vápencovém lomu Velká Amerika u Berouna. Foto: T. Hrdinka**

Morfologie a objem zatápěné pánve má zásadní vliv na stratifikaci (zvrstvení) a cirkulaci vody v jezeře, což se odráží v jejích fyzikálních a chemických vlastnostech. Na vlastnosti vody má přímý vliv také fyzikální a chemická povaha těžené horniny. Málo soudržné horniny (např. kaolin) se ve vodě vyskytují ve formě jemné suspenze, která má vliv na zabarvení a průhlednost vody, relativně dobře rozpustné horniny (např. vápenec) zvyšují tvrdost vody, chemické složení horniny výrazně ovlivňuje pH apod. Všechny uvedené faktory jsou důležité z hlediska rozvoje specifické vodní flóry a fauny i případného využití akumulované vody k nejrůznějším účelům.

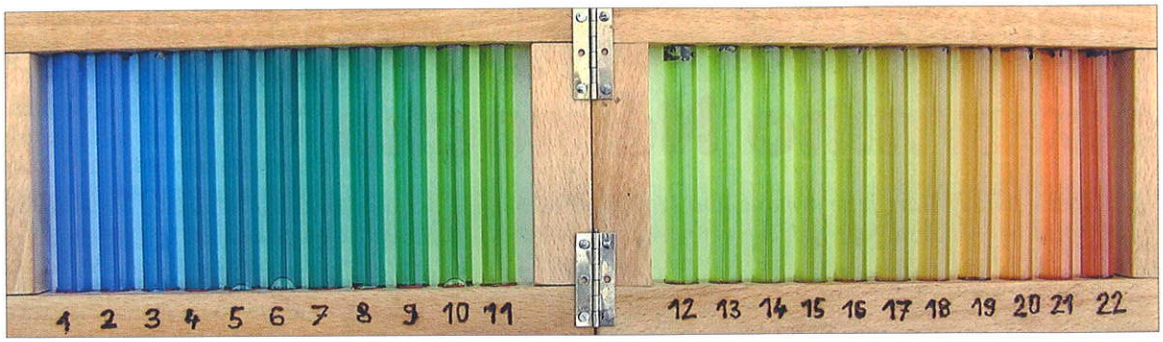
## Kvalita vody

Vedle druhu těžené suroviny a morfometrie jezerní pánve mají na kvalitu vody největší vliv čas, který uplynul od zatopení těžební prostory, charakter bezprostředního okolí jezera (les, orná půda) a druhotné antropogenní ovlivnění (skládka, rekreace). Na našem území se tak setkáme s nejrůznějšími jezery ve všech stadiích vývoje, od prakticky sterilních, nedávno zatopených důlních jam přes několik set let staré lomy s plně rozvinutými vodními ekosystémy až po vodní plochy vzniklé po těžbě specifických nerostných surovin, které svým složením umožňují přežívat pouze odolným druhům organismů.

Mezi nejdůležitější fyzikální charakteristiky patří teplotní a vodivostní stratifikace, která úzce souvisí s hustotou vody a kyslíkovými poměry v jezeře. Na základě vyrovnání hustoty vody v celém vodním sloupci (při teplotě kolem 4 °C) probíhá u většiny vodních ploch v našich zeměpisných šířkách jarní a podzimní cirkulace (dochází k okysličení hlubinné vody), která se střídá s letní a zimní stagnací. U některých zvláště hlubokých či starých lomových jezer však dochází od určité hloubky k prudkému nárůstu koncentrace ve vodě rozpuštěných minerálních látek, které zvyšují její hustotu nad úroveň hustoty čisté vody při 4 °C. Z tohoto důvodu nedochází pod touto vrstvou, zvanou chemoklina, během roku k promíchávání vody, v důsledku čeho panují v nejspodnější vrstvě (tzv. monimolimnionu) vlivem rozkladu odumřelé organické hmoty striktně anoxické podmínky. Tento jev, většinou spojený s anomálií pozvolného vzrůstu teploty směrem ke dnu jezera, pak ovlivňuje množství a rozmanitost vodní bioty (Čankov u Karlových Varů, Srní u Hlinska). U relativně mladých, oligotrofních jezer se naopak setkáme s nasycením celého vodního sloupce rozpuštěným kyslíkem na hodnoty kolem 100 % (Velká Amerika u Berouna).

Dalšími důležitými fyzikálními ukazateli jsou zabarvení a průhlednost vody. Oba ukazatele závisí na mnoha faktorech, jako jsou druh těžené horniny, míra eutrofizace, roční doba, aktuální počasí aj. V našich podmínkách se průhlednost pohybuje

od 30 cm do 10–15 metrů (Svobodné Heřmanice), zabarvení vody pak od odstínů zelenomodré u oligotrofních jezer (Velká Amerika u Berouna) přes zelenou a žlutohnědou až po tmavě hnědou u jezer eutrofních (Stříbrné jezírko u Fulneku).




**Forel-Uleova barevná škála k určování zabarvení jezerní vody**

Z chemických ukazatelů se pro potřeby rozhodování o možném využití akumulované vody sleduje množství základních rozpuštěných kationtů a aniontů, přítomnost toxických látek, organické znečištění a reakce vody (pH). Podle druhu horniny se v největší míře ve vodě vyskytují z kationtů ionty vápníku, hořčíku a sodíku, z aniontů pak sírany, chloridy a hydrogenuhličitany. Z hlediska kvality vody je velmi důležitá bilance iontů dusíku, které se ve vodě vyskytují převážně ve formě dusičnanů a amonných iontů. Tyto ionty vznikají při rozkladu organické hmoty a jejich přítomnost či vzájemný poměr vypovídá o oxidačně-redukčních podmínkách ve vertikálním profilu jezera. V okysličených vodách tak nenalezneme téměř žádné amonné ionty, neboť se jako primární produkt rozkladu organické hmoty zcela přeměnily na ionty dusičnanové. Naopak v anoxickém monimolimnionu, kde panuje silně redukční prostředí, nalezneme amonné ionty ve vysoké koncentraci a jejich přítomnost se projevuje zápachem vody. Z hlediska využití vody jako pitné je důležitá míra mikrobiálního znečištění a přítomnost toxických látek (těžké kovy, ropné deriváty), které mohou pocházet z bývalého těžebního procesu nebo z druhotné vnější zátěže. Množství ve vodě rozpuštěných kovů i jiných chemických látek většinou úzce souvisí s hodnotou pH, která se u našich lomových jezer pohybuje v rozmezí 2,5 (Hromnické jezírko, Kamencové jezero) až 8,5 (Velká Amerika u Berouna).

## Význam a možnosti využití

Možnosti potenciálního využití akumulované vody závisí na jejím množství a kvalitě. Jako nejprogresivnější způsob se jeví vodárenské využití jako náhradní zdroj pitné vody místního až regionálního významu. Příkladem takových jezer s nadstandardní kvalitou vody mohou být zatopené povrchové doly po těžbě štěrkopísků u Ostrožské Nové Vsi na jižní Moravě. Vzhledem ke stále se zvyšujícím nárokům na spotřebu pitné vody je však pro tyto potenciální zdroje důležitý status předběžné ochrany před nežádoucími vnějšími vlivy, jako jsou intenzivní zemědělská výroba, skládky odpadů, nadměrné rekreační využití apod. Lomová jezera se též uplatňují v zemědělské a průmyslové výrobě jako zdroje pitné vody pro hospodářská zvířata (Svobodné Heřmanice), vodní nádrže pro chov ryb (výsypka dolu Vilém u Sokolova), zdroje vody pro energetický a chemický průmysl či jako odkaliště elektrárenských popílků (Chemopetrol Litvínov). Mnohé vodní plochy jsou využívány k rekreačnímu a sportovnímu vyžití (Barbora u Teplic, Lhota u Staré Boleslavi). Tato jezera pak mají i nezanedbatelný význam bioekologický, neboť se některá postupem času stala soustředěním významných přírodních hodnot s výskytem ohrožených druhů rostlin a živočichů, např. Velká Amerika u Berouna (rak říční), Srní u Hlinska (medúzka sladkovodní), Stříbrné jezírko u Fulneku (obojživelníci, ďáblík bahenní) či důl u Jimlíkova (leknín bílý). Raritou jsou pak jezera se specifickým chemismem vody (extrémně nízké pH, vysoký obsah síranů), jako Hromnické a Zelené jezírko u Kaznějova, Kamencové jezero u Chomutova aj., dnes zajímavé přírodně-technické památky. V neposlední řadě pak všechny zatopené lomy kromě estetické funkce mají i důležitou roli retence vody v krajině.

V České republice se v současnosti nachází na několik set zatopených lomů rozličného stáří a podob, které v sobě skrývají nesmírné přírodní bohatství a velký potenciál jak pro člověka, tak pro přírodu. I když byla vytvořená člověkem, stala se tato jezera nedílnou součástí naší krajiny s většími možnostmi rozvoje, než si dokážeme představit.

*Tomáš Hrdinka, student PGS PřF UK v Praze*
*tomashrdinka@centrum.cz*

## OTÁZKY DO VÝUKY:

1. Které vodní nádrže se nacházejí ve vašem regionu? Jsou přirozené, či umělé?
2. Zjistěte, zda Máchovo jezero je opravdu jezero, tedy zda vzniklo přírodními procesy.
3. Znáte některé zatopené lomy ve vašem okolí? Víte o jejich případném využití?
4. Zkuste vysvětlit, jak může zemědělská činnost ovlivnit kvalitu vody ve vodních nádržích.

## LITERATURA:

HRDINKA, T., JANSKÝ, B., ŠOBR, M. (2003): Genetická klasifikace jezer České republiky, s. 12–23. In: Janský, B., Šobr, M. a kol.: Jezera České republiky. PřF UK, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, 216 s.
www.ecmost.cz/ver_cz/voda/pitna_voda/vyhlaska.htm (vyhláška MZ č. 376/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly)
www.monet.cz/zp/rocenk98/kap_021.htm (hodnocení jakosti vody podle ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod)
www.stranypotapecske.cz (potápěčské stránky s odkazy na zatopené lomy v ČR)

## SLOVNÍČEK:

droba – sedimentární hornina šedé barvy, druh pískovce s hrubšími zrny minerálů a úlomků hornin rozptýlených v jemné základní hmotě
eutrofizace – přísun anorganických živin do vody (dusíku a fosforu), které zvyšují její úživnost, výsledkem je nadměrný rozvoj bioty
oligotrofní – chudý na živiny, opakem je eutrofní
Secciho deska – bílý kotouč o průměru 30 cm zavěšený na lanku, slouží ke zjištění průhlednosti vody